

Aus der Chirurgischen Klinik der Universität München

Direktor: Prof. Dr. med. G. Heberer

Bei therapieresistenter Epicondylitis
humeri radialis ist an ein peripheres
Nervenkompressionssyndrom zu denken.

Inaugural Dissertation

zur Erlangung der Doktorwürde in der gesamten Medizin
an der Ludwig Maximilians-Universität zu München

vorgelegt von

Kurt-Alexander Riel

aus

München

Jahr

1980

Mit Genehmigung der Medizinischen Fakultät
der Universität München

Berichterstatter: .Prof..Dr..K..Wilhelm...

Mitberichterstatter: .Prof..Dr..G..Heberer...

Dekan: .Prof..Dr..W..Spann.....

Tag der mündlichen Prüfung: .17..7..1980....

Meinem Vater
gewidmet





Einleitung

Das Krankheitsbild der Epicondylitis humeri radialis ist Gegenstand unzähliger Veröffentlichungen in der medizinischen Fachliteratur. Seine Hartnäckigkeit und Neigung zu Rezidiven, besonders aber seine nicht seltene Resistenz gegenüber konservativen und chirurgischen Maßnahmen machten es zu einem allgemein bekannten Symptomenkomplex. Eine Vielfalt von ätiologischen und pathogenetischen Vorstellungen führte zu verschiedenartigsten konservativen und operativen Behandlungsvorschlägen mit unterschiedlichen Heilerfolgen. Einen Rest therapieresistenter Krankheitsfälle mußte jede eingeschlagene Behandlungsrichtung hinnehmen. Diese resistenten Epicondylitiden wurden erstmalig von N. C. Roles und R. H. Maudsley als Kompression des Ramus profundus nervi radialis und seiner Filamente diagnostiziert. Ihre operative Neurolyse hatte glänzenden Erfolg (68).

Die Idee einer peripheren Nervenläsion als Ursache epicondylitischer Beschwerden ist alt, jedoch vor Roles und Maudsley nur andeutungsweise ohne einschneidende Konsequenz erwähnt worden (10, 22, 27, 49, 63, 64, 77, 83, 92, 99). Roles's und Maudsley's Veröffentlichung blieb nicht unwidersprochen (69), es mehrten sich aber Autoren, die einen Zusammenhang zwischen therapieresistenter Epicondylitis humeri radialis und der peripheren Läsion des N. radialis sowie seiner Äste erkannten und ihr therapeutisches Vorgehen danach ausrichteten (5, 11, 15, 18, 26, 44, 53, 55, 75, 85, 89, 96, 97, 98). Später wurde auf eine Koinzidenz zwischen Epicondylitis humeri radialis und dem Carpal tunnelsyndrom hingewiesen (3, 19, 51, 66).

Heute muß eine korrekte Differentialdiagnose epicondyliformer Beschwerden den peripheren Nervenkompressionsschaden mitberücksichtigen.

Symptomatik der Epicondylitis humeri radialis

Leitsymptom der Epicondylitis humeri radialis ist der Schmerz am lateralen Epicondylus. Dieser Schmerz wird als stechend, scharf oder dumpf, teils nach proximal und/oder distal ausstrahlend charakterisiert (35,102). Er tritt im allgemeinen bei kräftigen Handbewegungen auf und hat sein Maximum am lateralen Epicondylus, also am Ursprung der Handstrecker (M. extensor carpi radialis longus und brevis, M. extensor carpi ulnaris, M. extensor digitorum communis). Der Ursprung der Handstrecker ist auch Ort maximalen Palpationsschmerzes. Spannungsgefühl, Brennen, Taubheitsempfindungen und subjektive Kraftlosigkeit des entsprechenden Unterarmes und der Hand sind weitere Klagen der Patienten (35, 102). Häufig ist das Durchstrecken des Ellbogens schmerzbedingtermaßen nicht möglich. Pro- und Supinationsbewegungen sind typischerweise von unangenehmen Sensationen begleitet, besonders wenn dabei die Hand zur Faust fest geschlossen und dorsalflektiert wird. Aber auch in Ruhe, trotz eingenommener Schonhaltung, der Patient trägt den gebeugten Unterarm, können bei ausgeprägtem Krankheitsbild unerträgliche Schmerzempfindungen den Erkrankten plagen (67).

Die Schmerzen der Epicondylitis humeri radialis setzen seltener akut als allmählich ein und nehmen häufig an Intensität zu. Bei chronischem Verlauf mit symptomfreien Intervallen ist eine Zunahme der Beschwerden ebenfalls üblich. Nicht selten stellt sich gerade bei chronischem Krankheitsverlauf ein derartiger, schmerzbedingter Kraftverlust der Hand ein, daß es dem Kranken unmöglich wird, auch leichtere Gegenstände, wie eine Kaffeetasche, festzuhalten und zu heben. Aber selbst bei langwierigen Krankheitsfällen wurden muskuläre Atrophien nicht beobachtet (67).

Hautröten oder andere auf einen entzündlichen Vorgang zurückzuführende Manifestationen am Epicondylus lateralis sind eher selten (48, 67, 102).

Einleitung

Das Krankheitsbild der Epicondylitis humeri radialis ist Gegenstand unzähliger Veröffentlichungen in der medizinischen Fachliteratur. Seine Hartnäckigkeit und Neigung zu Rezidiven, besonders aber seine nicht seltene Resistenz gegenüber konservativen und chirurgischen Maßnahmen machten es zu einem allgemein bekannten Symptomenkomplex. Eine Vielfalt von ätiologischen und pathogenetischen Vorstellungen führte zu verschiedenartigsten konservativen und operativen Behandlungsvorschlägen mit unterschiedlichen Heilerfolgen. Einen Rest therapieresistenter Krankheitsfälle mußte jede eingeschlagene Behandlungsrichtung hinnehmen. Diese resistenten Epicondylitiden wurden erstmalig von N. C. Roles und R. H. Maudsley als Kompression des Ramus profundus nervi radialis und seiner Filamente diagnostiziert. Ihre operative Neurolyse hatte glänzenden Erfolg (68).

Die Idee einer peripheren Nervenläsion als Ursache epicondylitischer Beschwerden ist alt, jedoch vor Roles und Maudsley nur andeutungsweise ohne einschneidende Konsequenz erwähnt worden (10, 22, 27, 49, 63, 64, 77, 83, 92, 99). Roles's und Maudsley's Veröffentlichung blieb nicht unwidersprochen (69), es mehrten sich aber Autoren, die einen Zusammenhang zwischen therapieresistenter Epicondylitis humeri radialis und der peripheren Läsion des N. radialis sowie seiner Äste erkannten und ihr therapeutisches Vorgehen danach ausrichteten (5, 11, 15, 18, 26, 44, 53, 55, 75, 85, 89, 96, 97, 98). Später wurde auf eine Koinzidenz zwischen Epicondylitis humeri radialis und dem Carpal tunnelsyndrom hingewiesen (3, 19, 51, 66).

Heute muß eine korrekte Differentialdiagnose epicondyliformer Beschwerden den peripheren Nervenkompressionsschaden mitberücksichtigen.

Symptomatik der Epicondylitis humeri radialis

Leitsymptom der Epicondylitis humeri radialis ist der Schmerz am lateralen Epicondylus. Dieser Schmerz wird als stechend, scharf oder dumpf, teils nach proximal und/oder distal ausstrahlend charakterisiert (35,102). Er tritt im allgemeinen bei kräftigen Handbewegungen auf und hat sein Maximum am lateralen Epicondylus, also am Ursprung der Handstrecker (M. extensor carpi radialis longus und brevis, M. extensor carpi ulnaris, M. extensor digitorum communis). Der Ursprung der Handstrecker ist auch Ort maximalen Palpationsschmerzes. Spannungsgefühl, Brennen, Taubheitsempfindungen und subjektive Kraftlosigkeit des entsprechenden Unterarmes und der Hand sind weitere Klagen der Patienten (35, 102). Häufig ist das Durchstrecken des Ellbogens schmerzbedingtermaßen nicht möglich. Pro- und Supinationsbewegungen sind typischerweise von unangenehmen Sensationen begleitet, besonders wenn dabei die Hand zur Faust fest geschlossen und dorsalflektiert wird. Aber auch in Ruhe, trotz eingenommener Schonhaltung, der Patient trägt den gebeugten Unterarm, können bei ausgeprägtem Krankheitsbild unerträgliche Schmerzsensationen den Erkrankten plagen (67).

Die Schmerzen der Epicondylitis humeri radialis setzen seltener akut als allmählich ein und nehmen häufig an Intensität zu. Bei chronischem Verlauf mit symptomfreien Intervallen ist eine Zunahme der Beschwerden ebenfalls üblich. Nicht selten stellt sich gerade bei chronischem Krankheitsverlauf ein derartiger, schmerzbedingter Kraftverlust der Hand ein, daß es dem Kranken unmöglich wird, auch leichtere Gegenstände, wie eine Kaffeetasche, festzuhalten und zu heben. Aber selbst bei langwierigen Krankheitsfällen wurden muskuläre Atrophien nicht beobachtet (67).

Hautröten oder andere auf einen entzündlichen Vorgang zurückzuführende Manifestationen am Epicondylus lateralis sind eher selten (48, 67, 102).

Symptomatik peripherer Nervenkompressionssyndrome der oberen Extremität

Der Terminus peripheres Nervenkompressionssyndrom, im englischen Schrifttum "entrapment neuropathy" genannt, beschreibt eine lokale, mechanische Irritation eines peripheren Nerven durch benachbarte anatomische und/oder pathologisch veränderte Strukturen.

Eine Nervenkompression kann überall dort entstehen, wo der Nerv fibro-ossäre Engen passiert, wo er durch einen Muskel zieht, wo er dem Knochen eng anliegt und dabei jeweils mehr oder weniger an diese anatomischen Strukturen fixiert ist (53, 54).

Der Schmerz ist das häufigste und gemeinsame klinische Zeichen aller Nervenkompressionssyndrome (54, 37). Dieser kann allein am Ort der Läsion, in einem scharf umschriebenen Feld, oder diffus empfunden werden. Keineswegs aber werden beim Nervenkompressionssyndrom Schmerzen immer nur im abhängigen Innervationsgebiet des lädierten oder irritierten Nerven angegeben. Und auch bei weit distalen Nervenkompressionen können die Schmerzen nach proximal über die gesamte Extremität ausstrahlen (37).

Neben Schmerzen sind Parästesien, die meist dem Ausbreitungsgebiet der kutanen Sensibilität des komprimierten Nerven entsprechen, Klagen beim Nervenkompressionssyndrom (37, 54). Später tritt eine Muskelschwäche distal des Läsionsortes in den vom Nerven versorgten Muskeln hinzu, wobei aber Muskelatrophie erst weit später zur Beobachtung kommt (54).

Am Ort der Läsion ist der Nervenstamm druckschmerzhaft. Durch Perkussion ist ein "elektrisch" ausstrahlender Schmerz in das Projektionsgebiet des Nerven provozierbar, welches Phänomen als Tinel-Zeichen bekannt ist (54). Da periphere Nerven im

Bereich anatomischer Engen immer etwas druckempfindlich sind, ist bei der klinischen Exploration in jedem Fall der korrespondierende Nerv der Gegenseite im Vergleich zu untersuchen.

Der klinischen Untersuchung soll sich eine elektromyographische Registrierung der motorischen und sensiblen Nervenleitgeschwindigkeit anschließen, die Ort, Schwere und Ausmaß der Nervenkompression wiedergibt und zudem eine frühe Diagnosestellung ermöglicht (53). Eine gezielte Procaininfiltration am Läsionsort des Nerven oder proximal davon beseitigt bei isoliertem Nervenkompressionssyndrom prompt die Schmerzsymptomatik. Sie soll den gleichen diagnostischen Wert wie der Nachweis einer lokalen Verzögerung der Nervenleitgeschwindigkeit haben (37).

Ein Brief: Methode zur Verhütung des Tennisarms

Ein Mediziner der Vereinigten Staaten, selbst gelegentlicher Tennisspieler, bietet eine Methode zur Verhütung eines Epicondylitis humeri radialis-Rückfalls all denen an, die die Freuden des "weißen Sports" schätzen.

Einmal am Tennisarm erkrankt, kann eine Spielpause oder Weiterspielen (insbesondere mit Unterrichtsstunden), kann Eis- und dann Wärmeanwendung, kann auch Aspirin oder Akupunktur oder etwa eine Unterarmbandage, evtl. auch Kortison zur Heilung notwendig werden.

Nach Abklingen der Entzündung ist die Verhütung eines Rückfalls mit Hilfe der "isometrischen Rückhand" möglich. Dieses Manöver besteht darin, daß man den Hals des Schlägers mit der Nichtspielhand umgreift und dann mit langsam ansteigender Kraft isometrisch die Rückhand schwingt. Diese einen Tennisarm verhütende Übung kann auch zwischen den Spielen einfach durch Festhalten der Hand und isometrische Rückhandschwingungen ausgeführt werden. Anscheinend ist es wichtig, sich dieser Übung vor Spielbeginn zu unterziehen (76).

Postoperative EMG-Befunde

An der Handchirurgischen Abteilung der Chirurgischen Klinik der Universität München wurde die konservativ nicht zu beherrschende Epicondylitis humeri radialis mit der Operation nach Hohmann in Verbindung mit einer modifizierten Denervierungsoperation angegangen. Trotz konsequenter postoperativer Nachsorge, bestehend aus Ruhigstellung und gegebenenfalls anschließender krankengymnastischer Übungsbehandlung, beurteilten etwa 12 % der Operierten den Eingriff als erfolglos.

Das Klagen und die Unzufriedenheit dieser Patienten, insbesondere aber der ernste Wille, den Erkrankten zu helfen, zwang zur Suche nach neuen ätio-pathogenetischen Zusammenhängen der operationsresistenten Epicondylitiden. Wegweisend wurde die Arbeit (68) von Roles und Maudsley "Radial Tunnel Syndrome, Resistant Tennis Elbow as a Nerve Entrapment". Tatsächlich konnten im Rahmen einer postoperativen Kontrolluntersuchung durchgeführte EMG-Studien periphere Nervenläsionen objektivieren. Unter 41 wegen Epicondylitis humeri radialis operierten Patienten klagten 9 über weiterbestehende Beschwerden im Arm, deren Charakter als gleich oder sehr ähnlich dem vor dem Eingriff geschildert wurde. 7 dieser Patienten unterzogen sich einer EMG-Untersuchung. Bei 3 Patienten waren die Klagen auf eine iatrogene Armplexusneuritis ohne Prädilektion peripherer Nerven zurückzuführen und bei 1 wurde ein mittelschwerer Denervierungsprozeß im M. supra- und infraspinatus als Zustand iatrogenen Läsion des N. suprascapularis nach Plexusanästhesie aufgedeckt. Diese Beschwerden waren konservativ beherrschbar, zeigten einen gutartigen Verlauf und waren in wenigen Wochen vollkommen verschwunden.

Ein anderer Patient zeigte im EMG aktive Denervierungszeichen des N. ulnaris im Axillabereich. Eine operative Revision war dringend erforderlich und offenbarte bindegewebige Stränge von der V. brachialis ausgehend, die den N. ulnaris ummauer-

ten. Nach Lösung und Dekompression gab der Patient schon am nächsten Tag ein deutliches Nachlassen seiner Beschwerden an. Bei der Nachuntersuchung war der Patient beschwerdefrei.

Das EMG wies bei einem Patienten aus dieser Gruppe ein latentes Supinatorsyndrom nach. Die chirurgische Revision erbrachte Schmerzfreiheit.

In einem Fall blieb das EMG ohne pathologischen Befund. Die Nachuntersuchungsreihe zeigt, daß iatrogene Nervenläsionen infolge Plexusanästhesie den Operationserfolg für gewisse Zeit ungünstig beeinflussen. Interessanterweise rufen diese Läsionen Beschwerden hervor, die denen der Epicondylitis humeri radialis ähneln. Zum anderen aber machten zwei EMG-Untersuchungen darauf aufmerksam, daß epicondylitische Armschmerzen durch periphere Nervenkompression oder kombiniertes Auftreten von Epicondylitis humeri radialis und peripherer Nervenläsion verursacht werden.

So muß auch bei typischen Epicondylitisbildern, um den Patienten vor unnötigen Operationen zu schützen, um einen vollen Operationserfolg zu sichern, ein peripherer Nervenkompressionschaden differentialdiagnostisch berücksichtigt werden. Eine periphere Nervenläsion kann wohl im typischen, ausgeprägten Erscheinungsbild klinisch erfaßt werden, im Beginn und latenten Stadium mit ausschließlich diffusen Schmerzsymptomen vermag allein eine elektromyographische Untersuchung eine solche eindeutig nachzuweisen

Untersuchungsprogramm

Patienten mit epicondylitischen Schmerzen werden in der Handchirurgischen Abteilung der Chirurgischen Klinik der Universität München folgendem Untersuchungsprogramm unterworfen:

Die Untersuchung erfolgt selbstverständlich im Seitenvergleich.

1. Inspektion der Epicondylenregion auf Schwellungen, Hautrötten, Atrophien und Depigmentierung.
2. Vergleich der Bewegungsmaße der Ellbogengelenke.
3. Druckschmerzprüfung, Palpation des ventralen, lateralen und dorsalen Schmerzfeldes der Epicondylitis humeri radialis (E. h. r.); d. h. Epicondylus humeri radialis, radiohumeraler Gelenkspalt, Ligamentum anulare radii.
4. Thomsen-Handgriff, bei dem die extendierte Faust bei gestrecktem Ellbogen vom Untersucher nach unten gedrückt wird, erzeugt bei E. h. r. Schmerzen am Extensorenursprung.
5. Mittelfingerstrecktest - bei gestrecktem Ellbogen und gestreckter Hand wird der Mittelfinger hinuntergedrückt, der kontrahierte M. extensor carpi radialis brevis drückt auf den N. radialis, was bei einer Schädigung dieses Nerven Schmerzen auslöst.
6. Supination gegen Widerstand - der Patient versucht, gegen den Widerstand des Untersuchers bei gestrecktem Ellbogen den Unterarm zu supinieren. Es werden bei vorgeschädigtem N. radialis Schmerzen angegeben.
7. Druckschmerzprüfung des N. radialis - über und etwas distal des Radiusköpfchen palpiert der Untersucher mit dem Daumen durch die mobile Streckermasse hindurch den Radialtunnel,

der Unterarm des Patienten wird leicht gebeugt gehalten. Der lädierte N. radialis oder seine irritierten Rami sind deutlich druckempfindlich.

8. Die grobe Kraft wird durch Händedruck geprüft.
9. Die radiologische Untersuchung des Ellbogens schließt knöcherne Veränderungen als schmerzauslösende Ursache aus.
10. Elektromyographische Abklärung - das EMG allein vermag einen peripheren Nervenkompressionsschaden eindeutig nachzuweisen. Bei stummem EMG-Befund entscheidet der klinische Befund.

Klinische und elektromyographische Untersuchungsergebnisse bei therapieresistenter Epicondylitis humeri radialis

58 Patienten wurden im Zeitraum von 1975 bis 1979 mit der Diagnose "therapieresistente Epicondylitis" an die Handchirurgische Abteilung der Chirurgischen Klinik der Universität München überwiesen.

Klinische Untersuchung und EMG-Befund ergaben bei 5 Patienten das alleinige Vorliegen einer peripheren Nervenläsion, bei 12 Patienten wurde das kombinierte Auftreten einer Epicondylitis humeri radialis mit peripherer Nervenläsion diagnostiziert, reine Epicondylitis humeri radialis-Erkrankungen zeigte der Rest. Es war also 5mal eine falsche Diagnose und 12mal eine "halbrichtige" gestellt worden.

Diese 17 Patienten setzen sich aus 6 Frauen und 11 Männern zusammen. Das Alter der Patienten reicht von 23 bis 63 Jahren, wobei sich ein Durchschnittsalter von 43 1/2 Jahren ergibt. Das Durchschnittsalter der Frauen beträgt 33 1/3 Jahre, das der Männer liegt etwas über 49 Jahre.

14 der Erkrankten üben einen handwerklichen Beruf aus, der nach eigenen Angaben der Patienten in 8 Fällen als Ursache der Beschwerden angesehen wird. 3mal verursachte ein Trauma die epicondylitischen Symptome, nämlich eine Verbrühung mit starker Keloidbildung, einem Patienten glitt beim Tapezieren der etwa 20 kg schwere Farbkübel aus der Hand, beim Nachfassen verspürte er einen heftigen scharfen Schmerz im Ellbogenbereich, eine Krankenschwester stieß sich den Unterarm am Narkosegerät und bemerkte später eine Geschwulst am proximalen Unterarm mit ausstrahlenden Schmerzen. Das Tennisspiel wurde 1mal als Ursache der Beschwerden angegeben. Ein Patient gab schweres Kofferschleppen als auslösendes Moment an. 4mal konnten keine Angaben über die Krankheitsursache gemacht werden. Der dominante Arm war in 11 Fällen, in 2 Fällen waren

beide Arme betroffen. Bei 4 Rechtshändern entwickelten sich die Beschwerden an der linken Extremität.

12 Patienten gaben einen allmählichen Krankheitsbeginn mit Zunahme der Symptomatik, 3 einen plötzlichen akuten Beginn der Erkrankung an, während sich 2 Patienten nicht festlegen wollten. Die Dauer der epicondylitischen Beschwerden bis zur Vorstellung in der Handchirurgischen Ambulanz betrug 3 Monate bis zu 5 Jahren, als durchschnittliche Beschwerdedauer ergeben sich 17 Monate. 2 Patienten konnten keine genauen Angaben über ihre Krankheitsdauer machen, sie hatten schon seit vielen Jahren behandlungsbedürftige Schmerzen. Die durchschnittliche konservative Behandlungsdauer beträgt ein Jahr. Viele Jahre wurden 2 Patienten konservativ behandelt. In 2 Fällen zwang die akute Symptomatik zur sofortigen stationären Aufnahme in die Handchirurgie.

Den anamnestischen Angaben nach bestand die Konservative Therapie aus Injektionen von Kortison und/oder Lokalanästhetika, Ruhigstellung, Iontophorese, Kurzwellenbestrahlung, Wärmeapplikation, krankengymnastische Übungsbehandlung und in 2 Fällen wurde ein Kuraufenthalt verordnet. Im Rahmen der konservativen Therapie erhielt ein Patient 30, ein anderer 20 Kortisoninjektionen bei jahrelangem unverändertem Beschwerdebild. Die Beschwerden zwangen einen Handwerker zur Schreibtischarbeit. In jedem Fall wurden Antiphlogistika verabreicht. Die Hohmann'sche Operation wurde ohne Erfolg bei 3 Patienten, davon 1mal beidseits, ausgeführt. Bei einem Patienten wurde die Hohmann'sche Operation links mit Erfolg durchgeführt, es stellten sich aber rechtsseitige Beschwerden ein. Bei 2 Patienten wurden die Armschmerzen auf radiologisch faßbare, degenerative Veränderungen der Halswirbelsäule zurückgeführt und als HWS-Syndrom behandelt. Die Vorgeschichte von 2 Patienten enthält eine operative Neurolyse des N. medianus wegen Carpal-tunnelsyndroms.

Die Patienten stellten sich in der handchirurgischen Sprechstunde mit starken, teils in den Ober- und Unterarm ausstrahlenden, Schmerzen vor. 10 Patienten hatten in Ruhe, 4 Patienten bei Belastung des befallenen Armes Schmerzen. Schwellung und livide Verfärbung konnte 2mal; Atrophie und Depigmentierung bei dem Patienten, der 30 Kortisoninjektionen erhalten hatte, am Epicondylus humeri radialis erkannt werden. Die grobe Kraft war in 12 Fällen gemindert. 7mal war die passive Streckung im Ellbogen als deutlich schmerzhaft angegeben worden. Das Schmerzfeld der Epicondylitis humeri radialis war in 13 Fällen druckschmerzhaft. Schmerzen wurden beim Thomsen-Handgriff 12mal angegeben.

15mal waren die klinischen Zeichen einer Radialisirritation positiv, nämlich Schmerzen bei Supination gegen Widerstand, beim Mittelfingerstrecktest und bei Palpation des N. radialis im Supinatorschlitzbereich. Über Sensibilitätsstörungen klagten 3 Patienten. Das EMG konnte in 15 Fällen eindeutig einen peripheren Nervenkompressionsschaden nachweisen, 1mal zeigte sich ein geringer neurogener Umbau und bei einer Patientin blieb das EMG ohne Befund. Klinische und elektromyographische Befunde führten zu den Diagnosen: 9mal Epicondylitis humeri radialis (E. h. r.) mit Supinatorsyndrom rechts, 1mal E. h. r. mit Supinatorsyndrom links. Weitere Diagnosen: 1mal E. h. r. mit Pronatorsyndrom, 1mal E. h. r. mit Carpal-tunnelsyndrom, 1mal Supinatorsyndrom mit Pronatorsyndrom, 2mal Supinatorsyndrom rechts, 1mal Supinatorsyndrom links und 1mal Supinatorsyndrom beidseits.

Eine interessante Einzelbeobachtung

Zwei Dirigenten erkrankten an Epicondylitis humeri radialis. Die bekannten lokalen Behandlungsmaßnahmen und die Therapie des bei beiden nachgewiesenen HWS-Syndroms waren erfolglos. Beschwerdefreiheit stellte sich aber sofort ein, als beide zum Dirigieren an Stelle des üblichen dünnen Holzstabes einen solchen mit birnenförmigen Griff benutzten.

Bei diesem Dirigentenstab ist der Klemmgriff zur Stabilisierung nicht mehr notwendig, der Griff kann locker und entspannt bleiben. Lose wird von allen Fingern und dem Daumenballen das birnenförmige Stabende umgriffen und fällt nicht aus der Hand (71).

Häufig erkrankten ja auch werdende Großmütter an Epicondylitis humeri radialis, die sehr eifrig Babywäsche stricken. Sollte man vielleicht Stricknadeln mit birnenförmigen Griffen versehen?

Anatomie des Nervus radialis

Nach einer Windung von medial nach lateral um die Humerusschafthinterfläche durchstößt der Nervus radialis (N. r.) seine erste Engstelle im Ellbogenbereich, das Septum intermusculare (98), und gelangt auf die Vorderseite des Armes.

Der N. r. verläuft jetzt in einer Furche, deren mediale Wand der M. brachialis und der darüberliegende M. biceps bilden, die laterale wird von den Muskeln geformt, die ihren Ursprung vom Epicondylus lateralis nehmen, also M. brachioradialis, M. extensor carpi radialis longus und brevis. Hinten liegt das Capitulum humeri. Diese anatomische Struktur wird von Roles und Maudsley als Beginn des "radial tunnel" bezeichnet (68).

In dieser Region gibt der N. r. Äste an den M. brachialis, M. brachioradialis und den M. extensor carpi radialis longus ab. Distal des Ramus muscularis brachioradialis zieht ein Radialast vom Hauptstamm zum Periost des Epicondylus humeri radialis, zur Vorderfläche des humero-radialen Gelenkes und zum Ligamentum anulare radii. Weitere sensible Nervenzweige für das humero-radiale Gelenk entspringen aus dem Ramus muscularis extensoris carpi radialis longi (38).

Das dorsale Epicondylengebiet wird von einem Periostzweig aus Radialisästen für den distalen Kopf des M. triceps innerviert. Diese Radialisäste vereinigen sich weiter distal zum Ramus muscularis aconaei, aus dem Gelenknerven von dorsal nach lateral zum Epicondylus humeri radialis und zum Capitulum radii verlaufend hervorgehen. Ein weiterer Radialast verläuft mit der A. collateralis radialis und endet büschelförmig dorsal des Septum intermusculare, am distalen Rand des Caput ulnare musculi tricipitis auf dem Periost. Über dem Epicondylus humeri radialis entspringt ein Ast aus dem N. cutaneus antebrachii dorsalis, der die oberflächliche

Fascie, das darunterliegende Gewebe, den Sehnenspiegel der radialen Extensoren, das radiale Kollateralband und die Spitze des Epicondylus humeri radialis innerviert (92).

Auf variabler Höhe im Radialtunnel teilt sich der N. r. in zwei Rami terminales. Der eine, überwiegend motorisch, wird Ramus profundus nervi radialis, der andere, in der Regel rein sensorisch, wird Ramus superficialis nervi radialis genannt. Vom Ramus profundus zweigt kurz nach seinem Ursprung ein Ast zum M. extensor carpi radialis brevis ab, wenn dieser nicht schon aus dem N. r. hervorgeht. Hier ist der N. r. und seine Bifurkation in zartes fettreiches Gewebe gebettet, das aber an der radio-humeralen Gelenkkapsel haftet (68). Manchmal jedoch ist dieses Gewebe von festerer Substanz (74), auch als fibröse Strangbildung, die den N. r. mit seinen Ästen einengt, wurde es beschrieben (44, 68).

Der Ramus profundus verläuft distal-, lateral- und dorsalwärts auf den M. supinator zu. Dieser Muskel spannt sich vom Epicondylus humeri radialis und der Crista musculi supinatoris ulnae zum Radius zwischen Ligamentum anulare und dem Ansatz des M. pronator teres. Von besonderer Bedeutung ist, daß der proximale Anteil der oberflächlichen Partien des M. supinator in etwa 30 % der Extremitäten von Erwachsenen (78) aus einem fibrösen Strang besteht, der sich vom lateralen Epicondylus zur lateralen Begrenzung des Capitulum humeri erstreckt (24). Unter diesem Strang verläuft der Ramus profundus. In der angelsächsischen Literatur spricht man hier von der "arcade of Frohse", die sich von Individuum zu Individuum sehr variantenreich zeigt (44). Sie kann fehlen, da nicht immer am Epicondylus humeri radialis der M. supinator ansetzt. Der Raum für Ramus profundus und für die ihn begleitende A. recurrens radialis kann weit oder eng in der "arcade of Frohse" sein. Der mediale Teil der "arcade" ist aus weichem, fleischigem Gewebe, in 30 % wird aber die gesamte "arcade" aus Sehngewebe gebildet. Bei Sektionen von Kleinkindern war die

"arcade" niemals sehnig (78).

Vom gemeinsamen Extensorenursprung, dem Epicondylus humeri radialis, entspringt der M. extensor carpi radialis brevis etwas distaler, verläuft unter dem M. extensor carpi radialis longus und überzieht den Ramus profundus von antero-lateral her, nicht selten mit einem scharfen tendinösen Muskelrand. In anatomischen Präparaten und während der Operation kann demonstriert werden, daß der M. extensor carpi radialis brevis mit seiner proximalen Sehne oder seinem tendinösen Muskelrand den Ramus profundus bei Pronation abdrängt und komprimiert (5, 27, 40, 44, 68, 78).

Unmittelbar distal des M. extensor carpi radialis brevis-Ursprungs tritt der Ramus profundus in den letzten Abschnitt des Radialtunnels. Auf Höhe des Collum radii wird der Ramus profundus von Kapillaren der A. recurrens radialis überkreuzt, die den M. brachioradialis, die laterale Epicondylenregion und das laterale Ellbogengelenk versorgen. Bevor nun der Ramus profundus im M. supinator verschwindet, gibt er einen Ast zur Versorgung dieses Muskels ab, wenn dieser Versorgungsast nicht schon dem N. r. entsprungen ist. Von diesem Ramus muscularis supinatoris leiten sich dorsale Periost- und Gelenk-äste des Ellbogen ab (91, 92).

Der Verlauf des Ramus profundus im M. supinator ist etwa 3 - 4 cm lang. Der Ramus profundus kann aber auch als anatomische Variante auf der Oberfläche des M. supinator verlaufen (41, 100). Am distalen Rand des M. supinator teilt sich der Ramus profundus in Rami dorsales zur Versorgung der oberflächlichen Extensoren (M. extensor digitorum communis, M. extensor digiti minimi, M. extensor carpi ulnaris) und in Rami anteriores, die die tiefen Muskelschichten dieser Region innervieren (M. abductor pollicis longus, M. extensor pollicis brevis, M. extensor indicis proprius) (75). Dorsale Periost- und Gelenk-äste des Ellbogen gehen aus dem Ramus muscularis extensoris

carpi ulnaris hervor (91, 92). Der wesentlich dünner gewordene Ramus profundus verläuft nun zwischen den oberflächlichen und tiefen Muskelschichten und versorgt mit zahlreichen Filamenten das Periost des Radius und der Ulna, außerdem die Membrana interossea. Das größte dieser Filamente wird Nervus interosseus dorsalis genannt. Dieser Nerv verläuft sich auf der dorsomedianen Handwurzel und den Mittelhandbasen (5, 93).

Der oberflächliche Radialisast, der Ramus superficialis, zieht zwischen M. brachioradialis und M. extensor carpi radialis longus distalwärts. Gelegentlich gibt er einen Versorgungsast zum M. extensor carpi radialis brevis ab. Hauptsächlich aber versorgt er die radiale Hand, den Styloideus radii und endet in den dorsalen, 3 1/2 radialen Digitalnerven (93).

Die Topographie des N. r. und seiner Rami lassen sechs potentielle Irritationsorte im proximalen und distalen Ellbogenbereich erkennen:

1. Septum intermusculare laterale
2. Fibröses Gewebe vor dem Radiusköpfchen
3. Kapillaren der A. recurrens radialis
4. Tendinöser Rand des M. extensor carpi radialis brevis
5. "arcade of Frohse"
6. M. supinator

Operationsbeschreibung

Die Epicondylitis humeri radialis wird operativ mit einer Kombination aus Hohmann'scher Operation und einer modifizierten Denervierungsoperation angegangen. Liegt zugleich ein elektromyographisch nachgewiesener oder auch nur der klinische Verdacht eines peripheren Nervenschadens im Autonomgebiet des N. radialis vor, wird der Schnitt vom Epicondylus distalwärts zur Neurolyse verlängert.

In supraaxillärer Plexusblockade und Oberarmblutleere wird eine bogenförmige Inzision über den Epicondylus humeri radialis gelegt. Nach Separation des subcutanen Fett- und Bindegewebes, sowie Retraktion sensibler Hautnerven werden die am Epicondylus ansetzenden Muskelsehnen, insbesondere die des M. extensor carpi radialis brevis, scharf mit dem Skalpell am anterioren Epicondylusanteil eingekerbt und teilweise durchtrennt. Durch Desinsertion der Mm. extensores carpi radialis longus und brevis, sowie Desinsertion des M. extensor digitorum communis werden ventrale sensible Nervenfilamente des N. r. ausgeschaltet. Im proximalen Wundwinkel wird der die A. collateralis radialis begleitende Periostast des N. r. koaguliert. Das Septum intermusculare wird am Caput ulnare musculi tricipitis durch Inzision erweitert. Die schmerzleitenden Filamente des Ramus muscularis aconaei nervi radialis werden durchtrennt.

Zur Neurolyse wird der Schnitt s-förmig, volar-distalwärts verlängert. Nach Spaltung der tiefen Fascie wird die Extensorengruppe stumpf bis zur Teilungsstelle des N. r. in seinen Ramus profundus und Ramus superficialis präpariert. Hier werden verdickte, einengende Bindegewebestränge reseziert. Nach derartiger Freilegung der Radialisbifurkation wird der Ramus profundus distalwärts verfolgt und von komprimierenden Fett- und Bindegewebszügen befreit. Gefäße, die den Nerv überkreuzen werden nicht geschont. Weiter distal, dort wo der Ra-

mus profundus im M. supinator verschwindet, wird über einer gespreizten Klemme der Muskelrand samt derber Sehnenanteile von proximal nach distal gespalten. Der Nerv liegt nun in seinem gesamten Verlauf frei. Bei erkennbaren Kompressionszeichen - Schnürfurchen, Auftreibungen und Hyperämie - des Nerven wird an diesen Stellen auch das Epineurium gespalten.

Unter Manipulation am Unterarm, wie kräftige Pronation und Volarflexion der Hand, extreme Supination, wird der Radialtunnel beobachtet und erkennbare den Nerven einschnürende Strukturen exzidiert, z. B. sehniger Rand des M. extensor carpi radialis brevis oder sehnige Anteile des M. supinator.

Es folgt das Öffnen der Oberarmblutleere, dem sich eine subtile Blutstillung anschließt. Nach Einlegen einer Redondrainage wird die Haut verschlossen.

Der Arm wird in sterilem Verband mit Oberarmgipsлонette bei leicht extendierter Hand für etwa eine Woche ruhiggestellt. Nach 10 Tagen können die Fäden entfernt werden und mit einer dem Einzelfall angepaßten, ambulanten krankengymnastischen Übungsbehandlung findet der handchirurgische Eingriff sein Ende.

Intraoperative und mikroskopische Befunde

Leider liegen nur 11 Operationsberichte vor.

In allen Fällen komprimierte der M. supinator selbst und sein sehniger Ansatz ("arcade of Frohse") den Ramus profundus nervi radialis. Fibröses oder narbiges Gewebe wurde im Verlauf des Nervus radialis 6mal gesehen. Nervenkompressionszeichen (Schnürfurche, prästenotische Verdickung, Hyperämie, Pseudo-neurom) zeigten sich in 5 Fällen und machten die Spaltung des Epineurium 3mal notwendig. Das Ligamentum intermusculare engte einmal den Nervus radialis ein. Der M. pronator war Engpaß für den N. medianus bei den elektromyographisch nachgewiesenen Pronatorsyndromen.

In einem Fall war ein 1 x 1 x 0,3 cm großes Lipom Ursache der Nervenkompression, das EMG war in diesem Fall ohne Befund, allein die klinische Symptomatik führte zur operativen Neurolyse des Nervus radialis.

Die mikroskopische Untersuchung des aus der Epicondylenregion exzidierten Materials ergab: Parallel ausgerichtetes Sehnenfasergewebe mit angrenzendem Fett- und Muskelgewebe, darin einzelne Entzündungszellen, wobei zum Teil auch zellhaltige Sehnenanteile erkennbar waren. Histologisch wurden aktive chronische Entzündungen mit wahrscheinlichen Verwachsungen diagnostiziert.

Das dem Radial-Tunnel entnommene, weil den Nerv einengende Fett-Bindegewebe zeigte herdförmig eine geringe ödematöse Auflockerung, sowie einzelne perivaskuläre Granulozyten und geringe Fibroblastenwucherung. Es handelte sich um chronische Ödeme mit geringer, unspezifischer, chronischer entzündlicher Reaktion des Weichgewebes.

Eine neuartige Operationsmethode bei Epicondylitis humeri radialis

Ein schwedischer Arzt hat die Epicondylitis humeri radialis mit zahlreichen Methoden, einschließlich langer Ruhigstellung in Gips, der Hohmann-Operation und der lokalen Kortisoninjektion, in vielen Fällen erfolglos behandelt. Seiner Ansicht nach basieren alle diese Behandlungsmaßnahmen darauf, daß der Schmerz bei der Epicondylitis humeri radialis auf eine Überaktivität des M. extensor carpi radialis zurückgeführt wird. Er selbst vertritt eine andere Theorie und hat deshalb eine neue Operationsmethode entwickelt.

Seine Meinung: Das Periost des lateralen Epicondylus wird von einer mobilen Haut überzogen. Verständlicherweise wird das Periost durch die ständig über den Epicondylus hinweggleitende Haut geschädigt. Der logische chirurgische Eingriff besteht nun darin, den Epicondylus mit Fettgewebe abzudecken.

Es wird eine bogenförmige Inzision über den lateralen Epicondylus gelegt und ein 3 x 3 cm großes Fettgewebstück von der Bauchdecke zum Ellbogen transplantiert, so daß es den Epicondylus abdeckt. Besonders wichtig dabei ist, das Fettgewebe so schnell wie möglich zu transplantieren; die Inzision wird durch Hautnaht sofort verschlossen.

Das Transplantat kann als "Lipom" über dem Epicondylus palpiert werden (29).

Resultate

In 16 von 17 Fällen konnte der postoperative Verlauf beobachtet werden. Dieser war in 12 Fällen völlig unauffällig, 2mal wurden etwas länger bestehende Schmerzen im Operationsbereich angegeben und ebenfalls 2mal wurden Patienten von Schmerzen in der Axilla geplagt, die durch eine Armplexusaffektion infolge Plexusanästhesie verursacht waren. Eine symptomatische Behandlung der Armplexusaffektionen mit neurotrophen Vitaminen war ausreichend.

7 Patienten unterzogen sich einer postoperativen Kontroll-EMG-Untersuchung, die in einem Zeitraum von 2 3/4 Monaten bis 9 3/4, durchschnittlich also nach 5,6 Monaten, vorgenommen wurde. 5mal ergab die EMG-Kontrolle eine vollständige Normalisierung mit vollkommener Rückbildung der neurologischen Ausfallerscheinungen. Ein abgelaufener leichter Denervierungsprozeß war als Residualzustand elektromyographisch 1mal erhoben worden. Bei einer Patientin blieb das EMG wie präoperativ ohne Befund. Das Kontroll-EMG deckte bei einem Patienten, der wegen Supinator- und Pronatorsyndrom jeweils links operiert war, ein zusätzlich bestehendes linksseitiges, leichtes Carpal-tunnelsyndrom auf.

In einem Zeitraum von 3 bis 13 Monaten postoperativ, Durchschnittszeitraum von 8,6 Monaten, wurden 14 Patienten klinisch nachuntersucht. Die Ellbogenbeweglichkeit war in 3 Fällen kaum, in einem Fall noch etwas schmerzhaft. Druckschmerzhaft war der Epicondylus humeri radialis 2mal, das radio-humerale Gelenk 1mal, der Radialtunnel war es 2mal. Beim Thomsen-Handgriff gaben 3 Patienten Schmerzen an. Die grobe Kraft wurde 4mal als noch minimal gemindert angegeben. Zeitweise verspürte eine Patientin noch Schmerzen, während ein anderer Taubheitsgefühl im Kleinfinger äußerte.

Tabelle I (Fortsetzung)

Fall	Alter Jahre	Beruf	Arm Ursache	angegebene Ursache	Symptomatik in Monaten	Dauer u. Art d. i. Mo. I A R W J KG K Kur	konservativen Th.	Op.
Sch	62 m	Metall- werker	RH r	Beruf	viele Jahre	++ + + + Tätigkeitswechsel	+	
We	32 w	Kranken- schwester	RH r	Tennis	4 3	++ + + +	+	
Wi	52 m	Metall- werker	LH r l	Beruf	12	Symptomatik und EMG-Befund zwang zur sofortigen Operation		
Win	33 w	Kranken- schwester	RH r	Stoß	24 24	++ + +		
Wo	30 m	Kellner	RH r	Beruf	6 6	++ + + +	+	

m = männlich, w = weiblich, RH = Rechtshänder, LH = Linkshänder, r = Symptomatik rechts,
 l = Symptomatik links, I = Injektionen, A = Antiphlogistika, R = Ruhigstellung, W = Wär-
 meapplikation, J = Jontophorese, KG = Krankengymnastik, Massage, K = Kurzwelle, Kur =
 Kuraufenthalt mit physikalischer Therapie, Op. = Operation nach Hohmann

Tabelle II

Fall	klinische Symptome										EMG-Befund
	ST	DSE	TH	Sch	Sps	SW	MT	RT	Se	K	
As	B	+	+	+	+	+	+	+	+	+	progredientes mittelschweres Supinator-syndrom rechts
Ba	B	+	+						+	+	schweres Pronatorsyndrom links - leichtes Sulcus-ulnaris-Syndrom links
Bec	R	+	+			+	+	+		+	latentes Supinatorsyndrom rechts - Z. n. operiertem Carpaltunnelsyndrom rechts
Bes	B				+	+	+	+	+	+	mittelschweres Supinatorsyndrom rechts
Bö	R			+	+	+	+	+		+	progredientes Supinatorsyndrom links
Bo	R	+	+		+	+	+	+		+	mittelschweres Supinatorsyndrom rechts
Hi	R				+	+	+	+	+	+	schweres Supinatorsyndrom rechts
Jä	R				+	+	+	+		+	Mittelschweres Supinatorsyndrom links
Le		+	+		+	+	+	+		+	Im Supinatorschlitzbereich geringer neurogener Umbau des N. radialis rechts - mittelschweres Sulcus-ulnaris-Syndrom rechts
Ma	R	+			+	+	+	+			leichtes Supinatorsyndrom rechts und links
Ne	B	+	+		+	+	+	+		+	leichtes bis mittelschweres Supinator-syndrom rechts

Tabelle I (Fortsetzung)

Fall	Alter Jahre	Beruf	Arm	angegebene Ursache	Symptomatik in Monaten	Dauer u. i. Mo.	Art d. konservativen Th.	Op.
Sch	62 m	Metall- werker	RH r	Beruf	viele Jahre		+	+
							+	+
							Tätigkeitswechsel	
We	32 w	Kranken- schwester	RH r	Tennis	4	3	+	+
Wi	52 m	Metall- werker	LH r l	Beruf	12	Symptomatik und EMG-Befund zwang zur sofortigen Operation		
Win	33 w	Kranken- schwester	RH r	Stoß	24	24	+	+
Wo	30 m	Kellner	RH r	Beruf	6	6	+	+

m = männlich, w = weiblich, RH = Rechtshänder, LH = Linkshänder, r = Symptomatik rechts, l = Symptomatik links, I = Injektionen, A = Antiphlogistika, R = Ruhigstellung, W = Wärmeapplikation, J = Jontophorese, KG = Krankengymnastik, Massage, K = Kurzweile, Kur = Kuraufenthalt mit physikalischer Therapie, Op. = Operation nach Hohmann

Tabelle II

Fall	klinische Symptome										EMG-Befund
	ST	DSE	TH	Sch	Sps	SW	MT	RT	Se	K	
As	B	+	+	+	+	+	+	+	+	+	progredientes mittelschweres Supinator-syndrom rechts
Ba	B	+	+						+	+	schweres Pronatorsyndrom links - leichtes Sulcus-ulnaris-Syndrom links
Bec	R	+	+			+	+	+		+	latentes Supinatorsyndrom rechts - Z. n. operiertem Carpaltunnelsyndrom rechts
Bes	B				+	+	+	+		+	mittelschweres Supinatorsyndrom rechts
Bö	R			+	+	+	+	+		+	progredientes Supinatorsyndrom links
Bo	R	+	+			+	+	+		+	mittelschweres Supinatorsyndrom rechts
Hi	R					+	+	+	+	+	schweres Supinatorsyndrom rechts
Jä	R					+	+	+		+	Mittelschweres Supinatorsyndrom links
Le		+	+			+	+	+		+	Im Supinatorschlitzbereich geringer neurogener Umbau des N. radialis rechts - mittelschweres Sulcus-ulnaris-Syndrom rechts
Ma	R	+			+	+	+	+			leichtes Supinatorsyndrom rechts und links
Ne	B	+	+			+	+	+		+	leichtes bis mittelschweres Supinator-syndrom rechts

Tabelle II (Fortsetzung)

Fall	klinische Symptome										EMG-Befund
	ST	DSE	TH	Sch	Sps	SW	MT	RT	Se	K	
Ri		+	+								latentes, nicht progredientes Carpal-tunnelsyndrom links - dreimaliges Rezi-div eines CTS mit optimaler Reinnerva-tionstendenz des Thenarastes rechts
Sch	R	+	+	+	+	+	+	+	+	+	Supinatorsyndrom rechts
We	R	+	+			+	+	+		+	mittelschweres Supinatorsyndrom rechts
Wi	R	+	+			+	+	+			Supinatorsyndrom beidseits, links aus-geprägter
Win		+	+			+	+	+			unauffällig
Wo	R	+	+		+	+	+	+			chronisches Supinatorsyndrom rechts

latentes, nicht progredientes Carpal-tunnelsyndrom links - dreimaliges Rezi-div eines CTS mit optimaler Reinnervationstendenz des Thenarastes rechts

Supinatorsyndrom rechts

mittelschweres Supinatorsyndrom rechts

Supinatorsyndrom beidseits, links ausgeprägter

unauffällig

chronisches Supinatorsyndrom rechts

ST = Schmerztyp (B = bei Belastung, R = in Ruhe), DSE = Druckschmerz im Schmerzfeld der Epicondylitis humeri radialis, TH = Schmerzen beim Thomsen-Handgriff, Sch = Schwellung oder Verfärbung am Epicondylus humeri radialis, Sps = Schmerzen bei passiver Streckung des Ellbogengelenks, SW = Schmerzen bei Supination gegen Widerstand, Se = Sensibilitätsstörung, K = Minderung der groben Kraft, RT = Schmerzen bei Palpation des N. radialis im Supinatorschlitzbereich.

Tabelle III

Fall	Anamnese	EMG-Befund	klinische Diagnose	therapeuti- sches Vorgehen	andere Kompres- sionssyn- drome	Beurteilung d.Op.-Ergeb- nisses durch Patienten
As	Seit einem halben Jahr in den Ober- u. Unterarm ein- strahlende Schmer- zen.	Supinator- syndrom	Epicondylitis u. Supinator- syndrom rechts	Hohmann'sche Op., Radialis- neurolyse, De- nervierung	HWS-Syn- drom links, Scalenus- Syndrom rechts	sehr gut
Ba	Seit einem Jahr Schmerzen, die in den Unterarm ein- strahlen.	Pronator- syndrom	Epicondylitis u. Pronator- syndrom links	Hohmann'sche Op., Radialis- neurolyse, Me- dianusneurolyse	Sulcus-ul- naris-Syn- drom links	sehr zufrieden
Bec	Z.n. operativer Neurolyse d.N. me- dianus im Handge- lenksbereich rechts, weiterhin Schmerzen im rechten Arm	Supinator- syndrom	Epicondylitis u. Supinator- syndrom rechts	Hohmann'sche Op., Radialis- neurolyse, De- nervierung	operativ behandel- tes Carpal- tunnelsyn- drom	
Bes	Seit einem halben Jahr heftige Schmer- zen im Ellbogenbe- reich	Supinator- syndrom	Supinator-syn- drom rechts	Hohmann'sche Op., Dener- vierung, Ra- dialisneuro- lyse		sehr gut

Tabelle II (Fortsetzung)

Fall	klinische Symptome						EMG-Befund
	ST	DSE	TH	Sch	SpS	SW MT RT Se K	
Ri	+	+					latentes, nicht progredientes Carpal-tunnelsyndrom links - dreimaliges Rezi-div eines CTS mit optimaler Reinnervati-onstendenz des Thenarastes rechts
Sch	R	+	+	+	+	+	Supinatorsyndrom rechts
We	R	+	+	+	+	+	mittelschweres Supinatorsyndrom rechts
Wi	R	+	+	+	+	+	Supinatorsyndrom beidseits, links aus-geprägter
Win		+		+	+	+	unauffällig
Wo	R	+	+	+	+	+	chronisches Supinatorsyndrom rechts

ST = Schmerztyp (B = bei Belastung, R = in Ruhe), DSE = Druckschmerz im Schmerzfeld der Epicondylitis humeri radialis, TH = Schmerzen beim Thomsen-Handgriff, Sch = Schwellung oder Verfärbung am Epicondylus humeri radialis, SpS = Schmerzen bei passi-ver Streckung des Ellbogengelenks, SW = Schmerzen bei Supination gegen Widerstand, Se = Sensibilitätsstörung, K = Minderung der groben Kraft, RT = Schmerzen bei Palpa-tion des N. radialis im Supinatorschlitzbereich.

Tabelle III

Fall	Anamnese	EMG-Befund	klinische Diagnose	therapeutisches Vorgehen	andere Kompressions-syn-drome	Beurteilung d.Op.-Ergebnisses durch Patienten
As	Seit einem halben Jahr in den Ober- u. Unterarm einstrahlende Schmerzen.	Supinator-syndrom	Epicondylitis u. Supinator-syndrom rechts	Hohmann'sche Op., Radialis-neurolyse, De-nervierung	HWS-Syn-drom links, Scalenus-Syndrom rechts	sehr gut
Ba	Seit einem Jahr Schmerzen, die in den Unterarm einstrahlen.	Pronator-syndrom	Epicondylitis u. Pronator-syndrom links	Hohmann'sche Op., Radialis-neurolyse, Medianusneurolyse	Sulcus-ul-naris-Syn-drom links	sehr zufrieden
Bec	Z.n. operativer Neurolyse d.N. medianus im Handgelenksbereich rechts, weiterhin Schmerzen im rechten Arm	Supinator-syndrom	Epicondylitis u. Supinator-syndrom rechts	Hohmann'sche Op., Radialis-neurolyse, De-nervierung	operativ behandeltes Carpal-tunnelsyn-drom	
Bes	Seit einem halben Jahr heftige Schmerzen im Ellbogenbereich	Supinator-syndrom	Supinatorsyn-drom rechts	Hohmann'sche Op., Dener-vierung. Ra-dialisneuro-lyse		sehr gut

Tabelle III (Fortsetzung)

Fall	Anamnese	EMG-Befund	klinische Diagnose	therapeuti- sches Vorgehen	andere Kompres- sionssyn- drome	Beurteilung d.Op.-Ergeb- nisses durch Patienten
Ri	Z.n. drei Rezidiven eines Carpal tunnel- syndroms mit The- naratrophie rechts. Zunehmende Be- schwerden am linken Arm.	Carpaltun- nelsyndrom links	Epicondylitis u. Carpal tun- nelsyndrom links			
Sch	Z.n. Hohmann'scher Op. links. Auch rechtsseitige Arm- schmerzen. Zwei Kuraufenthalte sollten Besserung bringen. Die Krank- heit zwang den Handwerker zur Schreibtschreibarbeit.	Supinator- syndrom	Epicondylitis u. Supinator- syndrom rechts	Hohmann'sche Op., Denervie- rung, Radia- lisneurolyse		gut
We	Nach einem Tennis- spiel stellten sich im Ellbogenbereich muskelkaterähnli- che Schmerzen ein.	Supinator- syndrom	Epicondylitis u. Supinator- syndrom rechts	Hohmann'sche Op., Denervie- rung, Radia- lisneurolyse		sehr gut

Tabelle III (Fortsetzung)

Fall	Anamnese	EMG-Befund	klinische Diagnose	therapeuti- sches Vorgehen	andere Kompres- sionssyn- drome	Beurteilung d.Op.-Ergeb- nisses durch Patienten
Wi	Epicondylitische Be- schwerden beidseits, links ausgeprägter	Supinator- syndrom	Epicondylitis u. Supinator- syndrom links	Hohmann'sche Op., Denervie- rung, Radia- lisneurolyse	Supinator- syndrom rechts	sehr gut
Win	Stoß gegen proxima- les Unterarmdrittel, seitdem epicondyl- tische Schmerzen.	kein Hin- weis auf Supinator- syndrom	Epicondylitis u. Supinator- syndrom rechts	Hohmann'sche Op., Denervie- rung, Radia- lisneurolyse		
1						
32	Hohmann'sche Opera- tion ohne Besserung der Symptome.	Supinator- syndrom	Epicondylitis u. Supinator- syndrom rechts	Hohmann'sche Op., Denervie- rung, Radia- lisneurolyse		befriedigend
1						

Tabelle IV

Intraoperative Befunde

Fall	ECRB	MS	G	FG	K	SE	LI	MP	Lipom
As		+			+	+			
Ba		+						+	
Bec		+			+				
Bes		+		+					
Bö		+		+				+	
Bo		+		+	+	+			
Hi		+		+					
Jä									
Le		+		+					
Ma									
Ne									
Ri									
Sch									
We		+		+	+	+			
Wi									
Win		+							+
Wo		+			+				

Als den Nervus radialis beim Supinator-syndrom und den Nervus medianus beim Pronatorsyndrom komprimierende Ursache wurde intraoperativ erkannt:

ECRB	M. extensor carpi radialis brevis	K	Nervenkompressionszeichen
MS	M. supinator	SE	Spaltung des Epineurium notwendig
G	Gefäße	LI	Ligamentum intermusculare
FG	fibröse oder nar- bige Gewebsstränge	MP	M. pronator

Tabelle V

Postoperativer Verlauf und Kontroll-EMG

Fall	postop. V.	Kontroll-EMG Mo. n. Op.	Befund
As	unauffällig	4 1/2	vollständige Normalisierung
Ba	unauffällig		
Bec	unauffällig		
Bes	unauffällig		
Bö	Schmerzen in der Axilla Schmerzen im Handgelenk	2 3/4	vollständige Normalisierung, Armplexusaffektion (Plexusanästhesie) und linksseitiges leichtes Carpal-tunnelsyndrom
Bo	unauffällig	9 3/4	vollständige Normalisierung
Hi	unauffällig	6 1/2	vollständige Normalisierung
Jä	Schmerzen in der Axilla	3	vollständige Normalisierung
Le	unauffällig		
Ma	unauffällig		
Ne	unauffällig		
Ri			
Sch	unauffällig		
We	unauffällig		
Wi	Schmerzen im Op-Bereich	9 3/4	abgelaufener leichter Denervierungsprozeß
Win	Schmerzen im Op-Bereich	3	ohne Befund
Wo	unauffällig		

Tabelle VI

Ergebnisse der klinischen Nachuntersuchung

Fall	Monate n. Operation	Narbenver- hältnisse	EB	Druck- schmerz	TH	SW	MT	K	
As	12	reizlos	-	-	-	-	-	-	Scalenus-Syndrom rechts, C6-Wurzelaffektion links
Ba	4 1/2	hypertro- phisch	-	E. h. r. + ++	-	-	-	-	Sulcus-ulnaris-Syndrom links
Bec	7	..	-	-	-	-	-	+	zeitweise verspürt der Pa- tient Schmerzen
Bes	11		-	-	-	-	-	-	
Bö	6	hypertro- phisch	-	R. T. +	-	-	-	-	Carpaltunnelsyndrom links
Bo	11	reizlos	-	-	-	-	-	-	
Hi	13	hypertro- phisch	-	-	-	-	-	-	Sulcus-ulnaris-Syndrom rechts
Jä	10	reizlos	-	r. h. G. + ++	-	-	-	-	
Le									
Ma	3	reizlos	+	R. T. +	-	-	-	+	
Ne	11		+	-	-	-	-	+	

Tabelle VI (Fortsetzung)

Fall	Monate n. Operation	Narbenver- hältnisse	EB	Druck- schmerz	TH	SW	MT	K
Ri								
Sch	3 3/4	reizlos	+	-	-	-	-	- Taubheitsgefühl in D5 rechts
We	11	hypertro- phisch	-	-	-	-	-	-
Wi	9 3/4	hypertro- phisch	-	-	-	-	-	- Supinatorsyndrom rechts
Win								
Wo	8 3/4		++	+	+	-	-	+

EB	Ellbogenbeweglichkeit	MT	Mittelfingerstrecktest
E. h. r.	Epicondylus humeri radialis	K	grobe Kraft
R. T.	Radialtunnel	+++	deutlich
r. h. G.	radio-humeraler Gelenkspalt	++	etwas
TH	Thomsen-Handgriff	+	kaum
SW	Supination gegen Widerstand	-	kein Befund

Diskussion

Die therapieresistente Epicondylitis humeri radialis wurde erstmalig von Roles und Maudsley (68) bei 36 Patienten operativ mit einer Dekompression des Nervus radialis und seiner Äste im Ellbogenbereich angegangen. Schmerzfreiheit, volle Beweglichkeit des Ellbogen und vollständige Wiederherstellung der Armfunktion erzielten sie bei 18 Patienten, 17 Patienten äußerten gelegentliche Beschwerden bei vollständiger Beweglichkeit und Funktion des Armes, 2 Patienten verspürten Beschwerden bei längerer Tätigkeit, während nur ein Patient durch weiterbestehende Schmerzen behindert war.

Werner (89) konnte bei 28 Patienten mit therapieresistenter Epicondylitis humeri radialis durch Dekompression des Ramus profundus nervi radialis 17mal Symptombefreiheit, 6mal Besserung erzielen, 6mal blieb der Eingriff erfolglos.

Torklus (85) kombinierte die Radialisdekompression mit der Operation nach Hohmann und konnte bei 16 Operierten 13mal Beschwerdefreiheit erreichen.

An drei Beispielen zeigt Wilhelm (98), daß die operative Erweiterung durch Dekompression des N. radialis im Septum intermusculare die Ergebnisse seiner Denervierungsoperation bei Epicondylitis humeri radialis bessert.

Bei 20 Patienten, die durchschnittlich 21,1 Monate Beschwerden hatten und in den meisten Fällen wegen einer chronischen Epicondylitis humeri radialis behandelt wurden, diagnostizierte Lister (44) einen peripheren Kompressionsschaden des N. radialis und seiner Äste. Intraoperativ fanden sich Kompressionszeichen - Einschnürung, Hyperämie, Pseudoneurom - in 6 von 20 Fällen, der scharfe Rand des M. extensor carpi radialis brevis wurde in 14 und der M. supinator in allen Fällen als Kompressionsursache erkannt. Äste der A. radialis

recurrens irritierten den Ramus profundus nervi radialis in 14 Fällen, während fibröse Bindegewebsstränge nur in 4 Fällen den Nerven überzogen. Die von ihm geschilderte Dekompressionsoperation war mit einer transversalen Durchtrennung des Fasziensprungs des M. extensor carpi radialis brevis verbunden, also einem operativen Vorgehen, das dem von Garden (25) ähnelt. Bei nur einem dieser so operierten 20 Patienten blieb vollständige Beschwerdefreiheit aus. 3 Patienten litten an einem Radialiskompressionssyndrom und zugleich bestehender Epicondylitis humeri radialis. Er fand auch das Auftreten multipler Nervenkompressionssyndrome bei seinen Patienten. 3 von 18 Patienten hatten zugleich ein Armplexuskompressionssyndrom, bei 3 war das Radialiskompressionssyndrom mit einem Carpalunnelsyndrom gepaart und 1 Patient wies ein Sulcus-ulnaris-Syndrom auf.

Dejung und Filippa (19) glauben, daß es zweckmäßig sei, bei einer therapieresistenten und ätiologisch ungeklärten Epicondylitis jeweils nach einem Carpalunnelsyndrom zu fahnden.

Iltschevski (35) meint, daß in etwa 50 % von Epicondylitisfällen eine Schädigung des N. ulnaris festzustellen ist. Das soll vor allem bei der Epicondylitis medialis der Fall sein.

Ob Patienten mit genügend langer therapieresistenter Epicondylitis einer Dekompressionsoperation des N. radialis zugeführt werden, entscheiden Roles und Maudsley (68) anhand zweier klinischer Tests: 1. Bei Schmerzen am Ursprung der Extensoren beim Mittelfingerstrecktest. 2. Bei Palpationsschmerzen des N. radialis und seiner Äste vor dem Radiusköpfchen. Dieser Test muß aber unbedingt mit der Gegenseite verglichen werden, da diese Region häufig etwas empfindlich ist.

Lister (44) stützt seine Diagnose eines Radialiskompressionssyndroms bei Patienten, die wegen therapieresistenter Epicondylitis behandelt wurden, auf vier klinische Kriterien. 1. Der

Punkt maximalen Schmerzes wird anamnestisch und bei indirekter klinischer Untersuchung vom Patienten im Verlauf des N. radialis und nicht am Epicondylus humeri radialis angegeben. 2. Der Punkt maximaler Empfindlichkeit liegt ebenfalls über dem Radialisverlauf. 3. Der Mittelfingerstrecktest ruft mehr Schmerzen als die passive Dehnung der Extensoren hervor. 4. Supination gegen Widerstand bei extendiertem Ellbogen verursacht Schmerzen.

Beide nutzten die EMG-Untersuchung zum Nachweis eines peripheren Kompressionsschaden nur bei wenigen ihrer Patienten. Dabei fanden Roles und Maudsley (10 EMG-Studien bei einem Patientengut von 36) trotz klinischer Zeichen 2mal einen normalen EMG-Befund und Lister (6 EMG-Studien bei einem Patientengut von 20) ebenfalls 2mal einen normalen EMG-Befund.

Alle unserer Patienten mit klinischem Verdacht auf einen peripheren Nervenkompressionsschaden wurden einer fachneurologischen und elektromyographischen Untersuchung zugeführt. Es wurde deutlich, daß multiple periphere Nervenkompressionssyndrome, wie sie auch Lister beschreibt, nicht ungewöhnlich sind.

Folgende Kombinationen wurden elektromyographisch objektiviert:

Supinator- und Sulcus-ulnaris-Syndrom rechts (2mal)

Pronator- und Sulcus-ulnaris-Syndrom links

Supinator- und Carpaltunnelsyndrom rechts

Supinator-, Pronator- und Carpaltunnelsyndrom links

beidseitiges Supinatorsyndrom (2mal)

dazu 2 HWS-Syndrome und ein Scalenus-Syndrom.

Klinische Kriterien für die Diagnose einer Epicondylitis humeri radialis waren Schwellung (Hautröten), Palpationsschmerz im Epicondylitisschmerzfeld und der Thomsen-Handgriff. 10mal war die Epicondylitis humeri radialis mit einem Supinatorsyn-

drom gepaart; dazu kommt ein Patient mit Zustand nach Hohmann'scher Operation, bei dem elektromyographisch ein Supinatorsyndrom nachgewiesen wurde. 2 Patienten hatten neben der Epicondylitis humeri radialis ein Carpal-Tunnelsyndrom, 1 Patient ein zusätzliches Pronatorsyndrom.

Die Schwierigkeit, ein nur Schmerzen hervorrufendes Supinatorsyndrom zu akzeptieren, ist für manche darin begründet, weil der Ramus profundus nervi radialis für rein motorisch gehalten wird (69). Der Ramus profundus führt aber sensorische Afferenzen vom dorsalen Ellbogenperiost, vom Radiokarpal-, Interkarpal- und von den Karpometakarpalgelenken (5, 44, 92, 93).

Die therapieresistente Epicondylitis humeri radialis ist kein Supinatorsyndrom, wohl aber zeigen auch unsere Untersuchungsergebnisse, daß das Krankheitsbild der Epicondylitis humeri radialis nicht selten mit einem peripheren Nervenkompressionssyndrom vergesellschaftet ist oder dieses periphere Nervenkompressionssyndrom fälschlich als Epicondylitis humeri radialis behandelt wird.

Epicondylitische therapieresistente Schmerzen sollen an ein peripheres Nervenkompressionssyndrom, insbesondere an ein Supinatorsyndrom, denken lassen.

Bei mit Supinatorsyndrom gepaarter Epicondylitis humeri radialis hat kombiniertes operatives Vorgehen - Hohmann-, Denerrierungsoperation und Neurolyse - allein Erfolg.

Zusammenfassung

In der Fachliteratur wird auf den Zusammenhang zwischen der therapieresistenten Epicondylitis humeri radialis und peripherer Nervenkompressionssyndrome der oberen Extremität hingewiesen. Insbesondere wird der Kompression des Nervus radialis und seiner Rami als Ursache für die auf keine der üblichen konservativen und operativen Therapiearten ansprechende Epicondylitis humeri radialis große Bedeutung beigemessen.

Auf die Symptomatik der Epicondylitis humeri radialis und peripherer Nervenkompressionssyndrome der oberen Extremität wird eingegangen.

Postoperative elektromyographische Studien an Patienten, bei denen die Operation nach Hohmann in Verbindung mit einer modifizierten Denervierungsoperation ohne den Erfolg der Schmerzf়reiheit blieb, deckten periphere Nervenkompressionssyndrome auf. Die operative Neurolyse erbrachte Schmerzf়reiheit.

In jedem Fall von Epicondylitis humeri radialis wurde nun klinisch und elektromyographisch nach einer peripheren Nervenirritation an der erkrankten Extremität gefahndet. So konnten bei 58 Patienten mit der Diagnose "Epicondylitis humeri radialis" die klinische Untersuchung und der EMG-Befund 12mal das kombinierte Auftreten von Epicondylitis humeri radialis mit peripherer Nervenkompression und 5mal das alleinige Vorliegen einer peripheren Nervenläsion aufdecken. Dabei war in 14 Fällen der Nervus radialis im Sinne eines Supinator-syndroms betroffen. In einem Fall blieb das Elektromyogramm ohne Befund. Allein der dringende klinische Verdacht auf eine Radialisirritation führte zur operativen Revision des N. radialis, die ein kleines Lipom als Engpaß erkennen ließ. Der Nervus medianus war im Bereich des M. pronator teres und des Carpal-tunnels, der Nervus ulnaris war in seinem Sulcus elektromyographisch auffällig.

Die Anatomie des N. radialis und seiner Rami, seine Topographie im Radialtunnel und die Innervation der radialen Epicondylenregion werden beschrieben. Danach muß die operative Neurolyse des N. radialis im Ellbogenbereich sechs potentielle Irritationsorte berücksichtigen.

Das operative Vorgehen bei Epicondylitis humeri radialis mit gleichzeitig bestehender Radialisläsion wird genau geschildert.

Intraoperativ konnte - neben anderen Strukturen - jedesmal der M. supinator selbst oder sein sehniger Ursprung als Ursache der Radialiskompression ausgemacht werden, was die klinische Diagnose "Supinatorsyndrom" bestätigte.

In den Fällen von Epicondylitis humeri radialis war aus der Epicondylenregion entnommenes Gewebe histologisch im Sinne einer Entzündung verändert.

Die postoperativen Ergebnisse machen bei gleichzeitigem Vorliegen von Epicondylitis humeri radialis und peripherer Nervenkompression ein operatives Vorgehen, bestehend aus Operation nach Hohmann, modifizierter Denervierungsoperation und Neurolyse, zur Therapie der Wahl.

Ergebnis:

1. Das Krankheitsbild der therapieresistenten Epicondylitis humeri radialis ist nicht selten mit einem Supinatorsyndrom vergesellschaftet.
2. Auch andere periphere Nervenkompressionssyndrome der oberen Extremität - das Carpal tunnelsyndrom, das Pronatorsyndrom, das Sulcus-ulnaris-Syndrom - können die Epicondylitis humeri radialis begleiten.
3. Das Supinatorsyndrom, die Läsion des N. radialis oder seiner Rami im Ellbogenbereich mit ausschließlicher Schmerzsymptomatik werden vereinzelt als Epicondylitis humeri ra-

dialis verkannt.

4. Ein gleichzeitiges Auftreten verschiedener Nervenkompressionssyndrome ist keineswegs ungewöhnlich.
5. Bei therapieresistenter Epicondylitis humeri radialis ist in jedem Fall ein peripherer Nervenkompressionsschaden, insbesondere eine Läsion des N. radialis und seiner Rami, auszuschließen. Bei stummen EMG sollte der klinische Befund das weitere Vorgehen bestimmen.

Literatur

- 1 Ankerhold, J.: Richtlinien zur konservativen Behandlung der Epicondylitis aus der Sicht des niedergelassenen Facharztes. Orthopädische Praxis, 13, 274, 1977.
- 2 Barton, N. J.: Radial Nerve Lesions. The Hand, 5, 200, 1973.
- 3 Beer, T. C., Memon, N.: Carpal tunnel syndrome and tennis elbow. British Medical Journal (Br Med J), 2, 299, 1976.
- 4 Belsole, R. J., Lister, G. D., Kleinert, H. E.: Polyarteritis: A cause of nerve palsy in the extremity. The Journal of Hand Surgery, 3, 320, 1978.
- 5 Benini, A., di Martino, E.: Die Schädigung des Ramus profundus nervi radialis (Supinatorsyndrom). Schweiz. med. Wschr., 106, 639, 1976.
- 6 Benini, A.: Die intraneurale Neurolyse. Deutsche medizinische Wochenschrift (Dtsch. med. Wschr.), 17, 664, 1977.
- 7 Bosworth, D. M.: Surgical Treatment of Tennis Elbow. The Journal of Bone and Joint Surgery (J Bone Joint Surg), 47-A, 1533, 1965.
- 8 Bosworth, D. M.: The Role of the Orbicular Ligament in Tennis Elbow. J Bone Joint Surg, 37-A, 527, 1955.
- 9 Boyd, H. B., Mcleod, A. C. Jr.: Tennis Elbow. J Bone Joint Surg, 55-A, 1183, 1973.
- 10 Capener, N.: The Vulnerability of the Posterior Interosseous Nerve of the Forearm, A Case Report and an Anatomical Study. J Bone Joint Surg, 48-B, 770, 1966.
- 11 Carstam, N.: Proceedings, The Scandinavian Society for Surgery of the Hand; Entrapment of the posterior interosseous nerve causing forearm pain, Hagert, C. G. (Göteborg). The Journal of Hand Surgery, 2, 486, 1977.
- 12 Chawla, S., Aluwihare, A. P.: New Look at Tennis Elbow. Br Med J, 2, 111, 1971.
- 13 Chen, S. C.: A Tennis Elbow Support. Br Med J, 2, 894, 1977.
- 14 Colt, E.: Tennis Elbow. Br Med J, 4, 679, 1970.

- 15 Comtet, J. J., Chambaud, D., Génety, J.: La compression de la branche postérieure du nerf radial. *La Nouvelle Presse médicale*, 5, 1111, 1976.
- 16 Coonrad, R. W., Hooper, W. R.: Tennis Elbow: Its Course, Natural History, Conservative and Surgical Management. *J Bone Joint Surg*, 55-A, 1177, 1973.
- 17 Cyriax, J. H.: The Pathology and Treatment of Tennis Elbow. *J Bone Joint Surg*, 18, 921, 1936.
- 18 Day, B. H., Govindasmy, N., Patnaik, R.: Corticosteroid injections in the treatment of tennis elbow. *The Practitioner*, 220, 459, 1978.
- 19 Dejung, B., Filippa, G., Radaz, B.: Karpaltunnelsyndrom und Epicondylitis lateralis. *Therapeutische Umschau / Revue thérapeutique*, 34, 92, 1977.
- 20 De Zanche, L., Negrin, P., Fardin, P., Carteri, A.: Paralysis of the Deep Branch of the Radial Nerve Due to an Entrapment Neuropathy. *European neurology*, 17, 56, 1978.
- 21 Fernandes, L., Goodwill, C. J., Srivatsa, S. R.: Synovial rupture of rheumatoid elbow causing radial nerve compression. *Br Med J*, 2, 17, 1979.
- 22 Fischer, A. W.: Über Schmerzen an vorspringenden Knochenpunkten und ihre Therapie. *Zentralblatt für Chirurgie*, 41, 1537, 1922.
- 23 Freund, E., Gräf, H., Schiewe, R.: Die Epicondylitis humeri, Ein therapeutisches Problem. *Zentralblatt für Chirurgie*, 95, 293, 1970.
- 24 Frohse, F., Fränkel, M.: Die Muskeln des menschlichen Armes. In: *Handbuch der Anatomie des Menschen*, hrsg. von K. Bardeleben, Bd. 2, Teil 2, Fischer-Verlag, Jena 1908.
- 25 Garden, R. S.: Tennis Elbow. *J Bone Joint Surg*, 43-B, 100, 1961.
- 26 Gary, P., Narakas, A.: The Radial Nerve and "Tennis Elbow". *Orthopaedic Transactions*, hrsg. vom J Bone Joint Surg, Bd. 2, Nr. 2, 243, Boston, Massachusetts, 1978.
- 27 Giattini, J. F.: The Anatomy of the Radial Nerve at the Elbow and its Relationship to Tennis Elbow. *J Bone Joint*

- Surg, 50-A, 843, 1968.
- 28 Grafe, S.: Zur Frage der Indikation der Denervierungsoperation nach Wilhelm bei der Epicondylitis humeri radialis et ulnaris. Beiträge zur Orthopädie und Traumatologie, 22, 65, 1975.
- 29 Hagberg, S.: New Surgical Approach to Lateral Epicondylitis of the Humerus. The Lancet, 1, 441, 1972.
- 30 Harrfeldt, H. P.: Epicondylitis humeri und langjährige Tätigkeiten mit Preßluftwerkzeugen. Monatsschrift für Unfallheilkunde, 73, 274, 1970.
- 31 Henke, R., Friedrich, U.: Läsion des Ramus profundus des Nervus radialis. Zeitschrift für ärztliche Fortbildung, 70, 726, 1976.
- 32 Hohmann, G.: Das Wesen und die Behandlung des sogenannten Tennisellenbogens. Münchner Medizinische Wochenschrift (M M W), 7, 250, 1933.
- 33 Holland, C.: Behandlungsstrategie bei der Epicondylopathie. Orthopädische Praxis, 13, 263, 1977.
- 34 Hughes, G. R. V., Currey, H. L. F.: Hypospray Treatment of Tennis Elbow. Annals of the Rheumatic Diseases, 28, 58, 1969.
- 35 Iltschevski, St.: Epicondylitis humeri. M M W, 118, 709, 1976.
- 36 Inoue, Y., Suzuki, N., Saito, T., Kumazawa, S., Esaki, K., Murase, S., Yamaji, K.: Entrapment Neuropathy of Radial Nerve: A Review of 4 Cases. Nagoya Medical Journal, 17, 15, 1971.
- 37 Jörg, H., Hielscher, H.: Schmerzsyndrome peripherer Nerven. Die Medizinische Welt, 20, 766, 1979.
- 38 Kaplan, E. B.: Treatment of Tennis Elbow (Epicondylitis) by Denervation. J Bone Joint Surg, 41-A, 147, 1959.
- 39 Kleining, R., Ludolph, E.: Epicondylitissyndrom. Unfallchirurgie, 5, 5, 1979.
- 40 Kopell, N. P., Thompson, W. A. L.: Peripheral entrapment neuropathies. Williams and Wilkins, Baltimore, 1963.
- 41 Learmonth, J. R.: The principle of dekompression in the

- treatment of certain diseases of peripheral nerves. Surgical Clinics of North America, 13, 905, 1933.
- 42 Lehnhardt, K.: Operative Behandlung der radialen Epicondylalgie des Ellenbogens durch Verlängerung der Extensorcarpi-radialis brevis- und -longus-Sehnen. Schweizerische Rundschau für Medizin (Praxis), 67, 699, 1978.
 - 43 Lehnhardt, K.: Unsere Ergebnisse mit Verlängerung der Sehnen des M. extensor carpi radialis zur Behandlung der Epicondylitis humeri radialis. Orthopädische Praxis, 13, 277, 1977.
 - 44 Lister, G. D., Belsole, R. B., Kleinert, H. E.: The radial tunnel syndrome. The Journal of Hand Surgery, 4, 52, 1979.
 - 45 Löser, R., Prill, A., Rittmeyer, K., Sollmann, H.: Das nicht traumatische Supinatorlogensyndrom des N. radialis und seine Abgrenzung zum cervicalen Wurzelreizsyndrom. Zeitschrift für Neurologie, 201, 337, 1972.
 - 46 Lotem, M., Fried, A., Levy, M., Solzi, P., Najenson, T., Nathan, H.: Radial Palsy Following Muscular Effort. J Bone Joint Surg, 53-B, 500, 1971.
 - 47 Manske, P. R.: Compression of the Radial Nerve by the Triceps Muscle, J Bone Joint Surg, 59-A, 835, 1977.
 - 48 Manz, A., Rausch, W.: Zur Pathogenese und Begutachtung der Epicondylitis humeri. M M W, 107, 1406, 1965.
 - 49 Marshall, C. F.: Tennis Elbow. Br Med J, 1, 599, 1907.
 - 50 Murray-Leslie, C. F., Wright, V.: Carpal tunnel syndrome, humeral epicondylitis, and the cervical spine: a study of clinical and dimensional relations. Br Med J, 1, 1439, 1976.
 - 51 Murray-Leslie, C. F., Wright, V.: Carpal tunnel syndrome, and tennis elbow. Br Med J, 2, 526, 1976.
 - 52 Nahai, F., Wolf, S.: Percutaneous recordings from peripheral nerves (preliminary communication). The Journal of Hand Surgery, 3, 168, 1978.
 - 53 Nakano, K. K.: The Entrapment Neuropathies. Muscle & Nerve, 1, 264, 1978.
 - 54 Namerow, N. S., Champion, D. S., Bluestone, R., Cracchiolo,

- A.: Peripheral Nerve Entrapments. The Western Journal of Medicine, 127, 299, 1977.
- 55 Narakas, A. O., Crawford, G. P.: Les aspects étiopathogéniques, anatomopathologiques ainsi que le traitement chirurgical dans l'épicondylite chronique. Therapeutische Umschau / Revue thérapeutique, 34, 70, 1977.
- 56 Neary, D., Ochoa, J.: Localized hypertrophic neuropathy, intraneural tumor, or chronic nerve entrapment? The Lancet, 1, 632, 1975.
- 57 Neundörfer, B.: Polyneuritiden und Polyneuropathien. Moderne Arzneimittel Therapie, 1, 279, 1976/77.
- 58 New Cause of Tennis Elbow. Br Med J, 1, 251, 1973.
- 59 Newman, J. H., Goodfellow, J. W.: Fibrillation of Head of Radius as One Cause of Tennis Elbow. Br Med J, 2, 328, 1975.
- 60 Nielsen, H. O.: Posterior Interosseous Nerve Paralysis Caused by Fibrous Band Compression at the Supinator Muscle. Acta orthopaedica Scandinavica, 47, 304, 1976.
- 61 Nigst, H., Dick, W.: Syndromes of Compression of Median Nerve in the Proximal Forearm (Pronator Teres Syndrome; Anterior Interosseous Nerve Syndrome). Archives of Orthopaedic and Traumatic Surgery, 93, 307, 1979.
- 62 Oerke, H.-P., Horst, M., Jacobsen, U., Anders, G., Bruns, H., Dustmann, H. O., Hass, H. H., Heers, H., Kamall, D., Krause, W., Laumann, U., Nitsch, R., Pachowsky, H., Thomas, W., Wirth, D., Zenker, H.: Gemeinschaftsstudie Epicondylitis humeri. Orthopädische Praxis, 13, 265, 1977.
- 63 O'Sullivan, S.: Tennis Elbow. Br Med J, 2, 1168, 1883.
- 64 Prill, A.: Supinatorlogensyndrom und dissoziierte Radialislähmung vom proximalen Unterarmtyp. Deutsche medizinische Wochenschrift, 29, 1308, 1967.
- 65 Richmond, D. A.: Uncommon Causes of Nerve Compression with Hand Symptoms, The Scalene Medius Band. The Hand, 5, 209, 1973.
- 66 Robins, R. H.: Carpal Tunnel Syndrome and Tennis Elbow. Br Med J, 2, 108, 1976.

- 67 Rößler, H.: Zum Thema der sog. Epicondylitis humeri. Zeitschrift für ärztliche Fortbildung, 65, 1299, 1971.
- 68 Roles, N. C., Maudsley, R. H.: Radial Tunnel Syndrome: Resistant Tennis Elbow as a Nerve Entrapment. J Bone Joint Surg, 54-B, 499, 1972.
- 69 Rossum, van J., Buruma, O. J., Kamphuisen, H. A., Onvlee, G. J.: Tennis Elbow - A Radial Tunnel Syndrome? J Bone Joint Surg, 60-B, 197, 1978.
- 70 Savastano, A. A., Kamionek, S., Knowles, K., Gibson, T.: Treatment of Resistant Tennis Elbow by a Combined Surgical Procedure. International Surgery, 57, 470, 1972.
- 71 Scharizer, E.: Interessante Einzelbeobachtungen. 4. Ein Beitrag zur Epicondylitis humeri radialis. Handchirurgie, 3, 151, 1971.
- 72 Schneider, P. G.: Spezielle Fragen bei der Therapie der Epicondylitis lateralis. Orthopädische Praxis, 13, 279, 1977.
- 73 Schneider, W., Henke, R.: Therapeutische Erfahrungen bei der intravenösen Behandlung der Epicondylitis humeri und der Tendovaginitis mit Hylase "Dessau". Zeitschrift für ärztliche Fortbildung, 65, 993, 1971.
- 74 Sharrard, W. J. W.: Posterior interosseous neuritis. J Bone Joint Surg, 48-B, 781, 1966.
- 75 Shilo, R., Engel, J., Farine, I., Horochowski, H.: Thermography as a Diagnostic Aid in Tennis Elbow. Handchirurgie, 8, 101, 1976.
- 76 Sillman, F. H.: Preventing "Tennis Elbow". The New England Journal of Medicine, 294, 172, 1976.
- 77 Sommerville, E. W.: Pain in the Upperlimb. J Bone Joint Surg, 45-B, 621, 1963.
- 78 Spinner, M.: The Arcade of Frohse and its Relationship to Posterior Interosseous Nerve Paralysis. J Bone Joint Surg, 50-B, 809, 1968.
- 79 Spranger, M., Breitenfelder, J.: Zur Abgrenzung des Berufstraumas für die Entstehung der Epicondylitis humeri. Orthopädische Praxis, 13, 258, 1977.

- 80 Steinbrück, K., Gerner, J.: Epicondylitis und Sport. Orthopädische Praxis, 13, 260, 1977.
- 81 Strohmeyer, A., Bonmann, E.: Rezidivursachen der Epicondylitis und ihre Folgerungen. Orthopädische Praxis, 13, 284, 1977.
- 82 Thompson, M.: The Elbow. Br Med J, 3, 399, 1969.
- 83 Tönnis, D.: Elektromyographische Befunde bei Epicondylitis humeri. Klinische Wochenschrift, 43, 1193, 1965.
- 84 Tönnis, D.: Die Entstehung der Epicondylitis humeri (Elektromyographische Befunde). Orthopädische Praxis, 13, 253, 1977.
- 85 Torklus, v. D.: Bedeutung und Therapie des Supinator-syndroms bei der Epicondylitis lateralis. Orthopädische Praxis, 13, 282, 1977.
- 86 Tucker, W. E.: Elbow Disorders, Br Med J, 3, 783, 1969.
- 87 Ungar, G. H.: Elbow Disorders. Br Med J, 3, 783, 1969.
- 88 Weintraub, A.: Zur Psychosomatik der Epicondylitis. Therapeutische Umschau / Revue thérapeutique, 34, 96, 1977.
- 89 Werner, C. O.: Epicondylitis und Radialisnerv. Orthopädische Praxis, 13, 281, 1977.
- 90 Weseloh, G., Pesch, H.-J.: Lokale Kortikoidinjektion zur Behandlung der Epicondylitis. Orthopädische Praxis, 13, 287, 1977.
- 91 Wilhelm, A.: Die Innervation des radialen Oberarm-Epikondylengebietes und ihre klinische Bedeutung. Zeitschrift für Anatomie und Entwicklungsgeschichte, 123, 115, 1962.
- 92 Wilhelm, A., Gieseler, H.: Die Behandlung der Epicondylitis humeri radialis durch Denervation. Der Chirurg, 33, 118, 1962.
- 93 Wilhelm, A.: Das Radialisirritationssyndrom (Epicondylitis humeri radialis, Styloiditis radii und Neuralgie des N. interosseus dorsalis). Handchirurgie, 2, 139, 1970.
- 94 Wilhelm, A.: Neues über Druckschäden des N. ulnaris und N. radialis. Handchirurgie, 2, 143, 1970.
- 95 Wilhelm, A.: Schmerzzustände im Bereich der oberen Extremitäten und ihre Behandlung. Der Chirurg, 44, 249, 1973.

- 96 Wilhelm, A.: Radialiskompressionssyndrome (Über einen weiteren neuen Druckmechanismus des N. radialis). Handchirurgie, 8, 113, 1976.
- 97 Wilhelm, A.: Diskussion zu: Kompressionssyndrome. Handchirurgie, 8, 130, 1976.
- 98 Wilhelm, A.: Die Behandlung der Epicondylitis humeri radialis durch Dekompression des N. radialis. Handchirurgie, 9, 185, 1977.
- 99 Winckworth, C. E.: Lawn-Tennis Elbow. Br Med J, 2, 708, 1883.
- 100 Woltmann, H. W., Learmonth, J. R.: Progressive paralysis of the nervus interosseus dorsalis. Brain, 57, 25, 1934.
- 101 Zenker, H., Bruns, H.: Epicondylitis humeri. M M W, 120, 1159, 1978.
- 102 Zenker, H., Bruns, H.: Die Epicondylitis humeri, Behandlung nach der Operation von G. Hohmann. M M W, 115. 1009, 1973.

Lebenslauf

Am 23. Januar 1951 wurde ich, Kurt-Alexander Riel, in Berlin geboren. Meine Mutter, Inge Riel, geborene Schmidko, und mein Vater, Alexander Riel, siedelten mit mir im Jahre 1959 nach München um.

Hier vollendete ich die 6. Klasse der Volksschule und besuchte das Theresien-Gymnasium München. 1972 legte ich das Abitur ab und begann im gleichen Jahr mit dem Studium der Medizin an der Ludwig Maximilians-Universität. An dieser Universität beendete ich das Studium im Jahre 1979 mit dem dritten Abschnitt der Ärztlichen Prüfung. Die Approbation als Arzt wurde mir am 17. Mai 1979 erteilt.

Ab Juli 1979 erfülle ich den gesetzlichen Grundwehrdienst bei der Bundeswehr.

